تقنية التحكم المبرمج

برمجة الحاكم المنطقي المبرمج

الجدارة: كتابة برامج التحكم بالطرق الثلاثة المختلفة على جهاز الحاكم المنطقي المبرمج

الأهداف: عند الانتهاء من دراسة هذه الوحدة يتمكن المتدرب من:

كتابة برامج التحكم البسيطة على الحاكم المنطقي المبرمج بطريقة المخطط السلمي

كتابة برامج التحكم البسيطة على الحاكم المنطقي المبرمج بطريقة الخريطة الدالية

كتابة برامج التحكم البسيطة على الحاكم المنطقي المبرمج بطريقة قائمة الإجراءات

الوقت المتوقع: ٤ ساعات

متطلبات الجدارة: دوائر كهربائية - ٢

الوحدة الرابعة : برمجة الحاكم المنطقي المبرمج PLC Programming

لتنفيذ عملية تحكم معينة باستخدام الحاكم المنطقي المبرمج فإنه يتم تقسيم خطوات الحل إلى أربع مراحل متعاقبة كما يلي :

١ - الدراسة المبدئية :

تعتبر هذه الخطوة من أهم مراحل الحل حيث إن الدراسة الوافية للمشكلة تمثل أهمية بالغة ويترتب عليها نجاح المبرمج في تنفيذ البرنامج وفي هذه الدراسة يجب معرفة البيانات التي تعطي فكرة عن القياسات وعناصر القوى وكيفية عمل وتشغيل الحساسات أو المفعلات وهكذا

٢ - تجهيز قائمة الإجراءات:

أ - دراسة عملية التشغيل وتحديد تتابع خطوات التشغيل

ب- تحديد قائمة بإشارات الدخل والخرج لتنفيذ عملية التشغيل وإعطاء كل منها رمزاً معيناً (Q1وQ2,…….. و ……… S1وS2)

ج - تحديد رموز وأرقام مناظرة لهذه الإشارات لاستخدامها في (PLC) كما في جدول (4-1)

الرمز المناظر في PLC	الرمز المستخدم في دائرة التحكم
إلخ... I1 أو I0.1	إشارة الدخلS1
إلخ... I2 أو I0.2	إشارة الدخلS2
إلخ... Q1 أو Q1.1	إشارة الخرج K1
إلخ... Q2 أو Q1.2	إشارة الخرج K2

الجدول (4-1)

ترميز إشارات الدخل والخرج بالرموز المناسبة

٣ - البرمجـــة :

يرتبط اختيار طريقة البرمجة التي تستخدم مع الهدف من التحكم حيث إن الخطوات الرئيسة المختصرة للتحكم في المشكلة المراد حلها يمكننا من اختيار نوع البرمجة المناسب من بين الأنواع الثلاثة:

- طريقة المخطط السُّلّمي LAD (Ladder Diagram): وهذا النوع مناسب للمشاكل التي يمكن رسم دائرة مسار التيار الكهربي وتستخدم بكثرة في التحكم الكهربائي .
- طريقة الخريطة الدالية CSF (Control System Flow chart): وهذا النوع مناسب للمشاكل التي يكون لها خريطة سريان Flow chart لتمثل نظاماً تعاقبياً زمنياً.
- طريقة قائمة الإجراءات STL (Statement List method): وهذا النوع مناسب للمشاكل التي يمكن تمثيلها بمعادلة منطقية .

٤-١ البرمجة بطريقة المخطط السُّلّمي (LAD)

هذا النوع من البرمجة يتم برسم دائرة تشبه الدائرة الكهربية مع اختلاف أساسي هي أن هذه الدائرة تكون في وضع أفقي وتتكون من خطين رأسيين ويكون الخط الرأسي بالجهة اليسرى ذا قطبين موجبين (أي على اتصال مباشر بمصدر الجهد "موجب") .

بينما يكون الخط الأيمن متصلاً بالأرض ويكون مسار التيار من اليسار إلى اليمين ويستخدم المبرمج في هذه الحالة رموزاً تختلف عن تلك التي تستخدم في الدوائر الكهربية ويوضح الشكل (١) الرموز المستخدمة ومثال على البرمجة باستخدام "LAD"

نقطة الاتصال عادة مفتوحة	
نقطة الاتصال عادة مغلقة	
وحدة الخرج	
وحدة الخرج معكوسة	

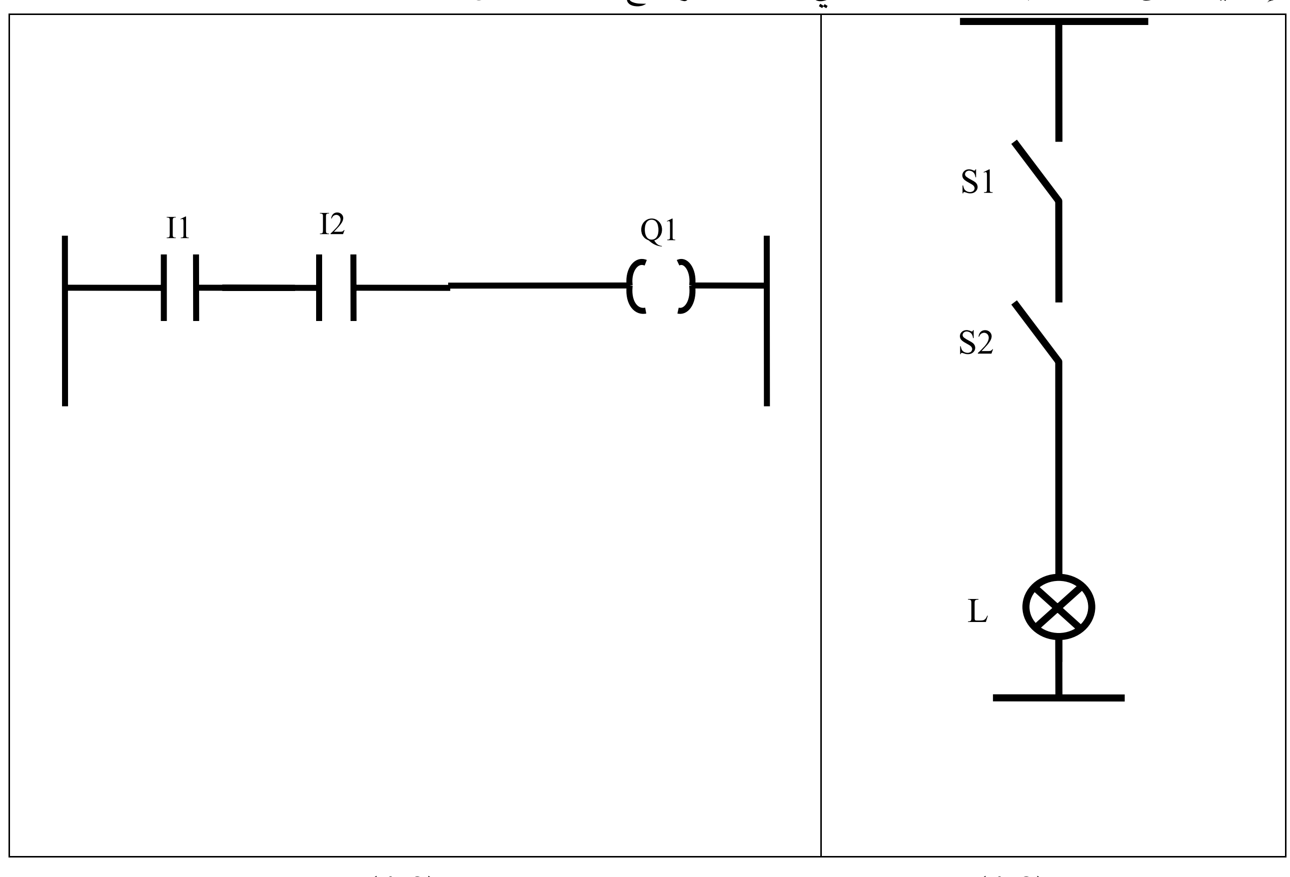
11
12
Q1
13

الشكل (4-1)

الرموز المستخدمة في المخطط السلمي ومثال على كيفية استخدامها في رسم المخطط السلمي.

أمثلة على كيفية تمثيل الدوائر باستخدام LAD

١ - لنفترض أنه يراد إضاءة المصباح بالضغط على المفتاح S1 , S2 معاً كما في الشكل (4-2) فإنه يمكن تمثيلها بالمخطط السُّلّمي LAD الموضح في الشكل (4-3)



الشكل (4-2)
دائرة التحكم

الشكل (4-3)
المخطط السُّلّمي لدائرة التحكم الموضحة في الشكل(4-2)

لاحظ أنه تم تحديد الدخل S1 وS2 بالرموز I1 وI2 كما تم تحديد الخرج L بالرمز Q1 ويطلق على هذا التحديد قائمة التخصيص .

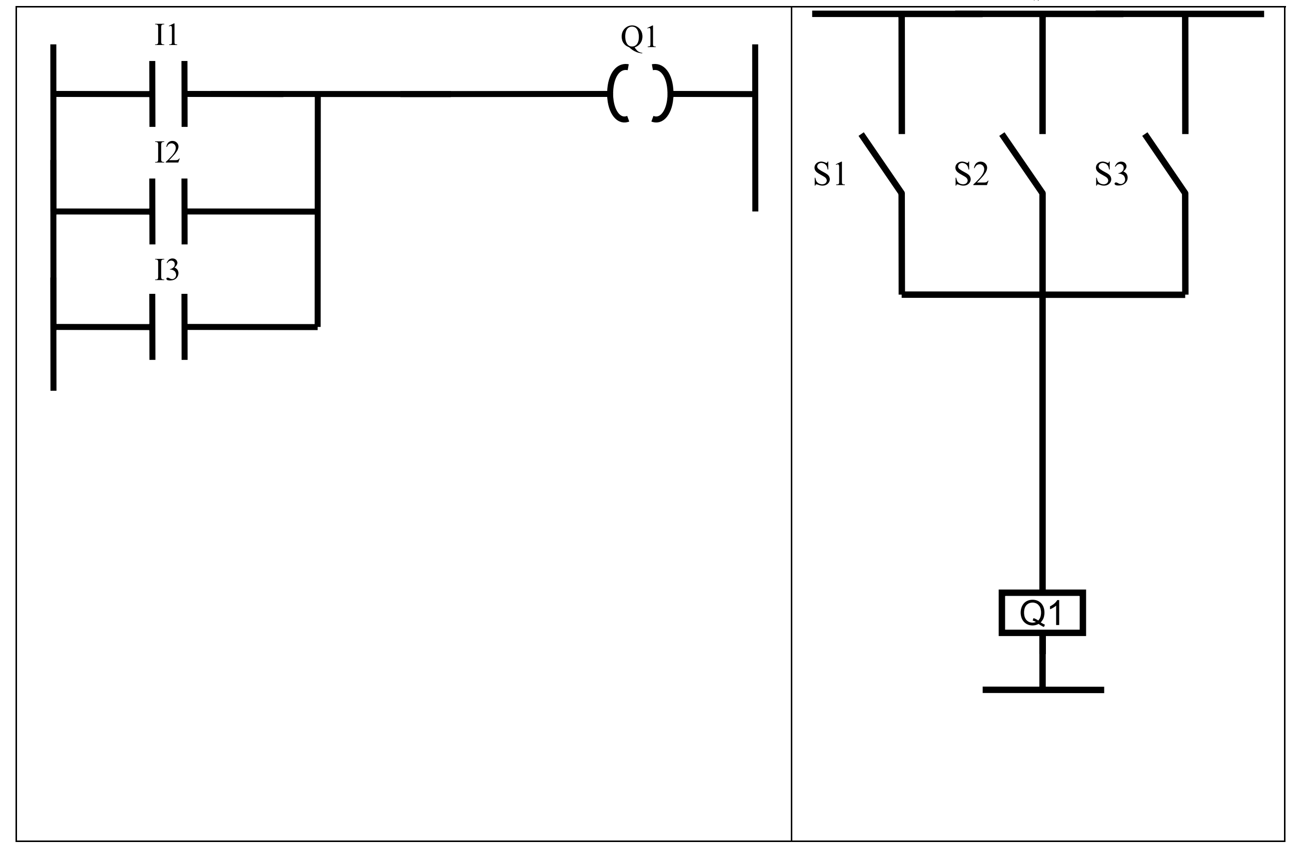
٢ - لنفترض أن لدينا الدائرة الكهربية الممثلة في الشكل (4-4) والتي تحتوي على ثلاث مفاتيح بالضغط على أي منها يتم الحصول على الخرج Q1

لرسم المخطط السلمي للدائرة نتبع الخطوات التالية :

قائمة التخصيص:

الرمز المستخدم في دائرة التحكم	الرمز المناظر في PLC
إشارة الدخلS1	I1
إشارة الدخلS2	I2
إشارة الدخلS3	I3
إشارة الخرج Q1	Q1

رسم المخطط السلمي LAD كما في الشكل (4-5):



الشكل (4-4) دائرة التحكم

الشكل (4-5) المخطط السلمي لدائرة التحكم الموضحة في الشكل(4-5)

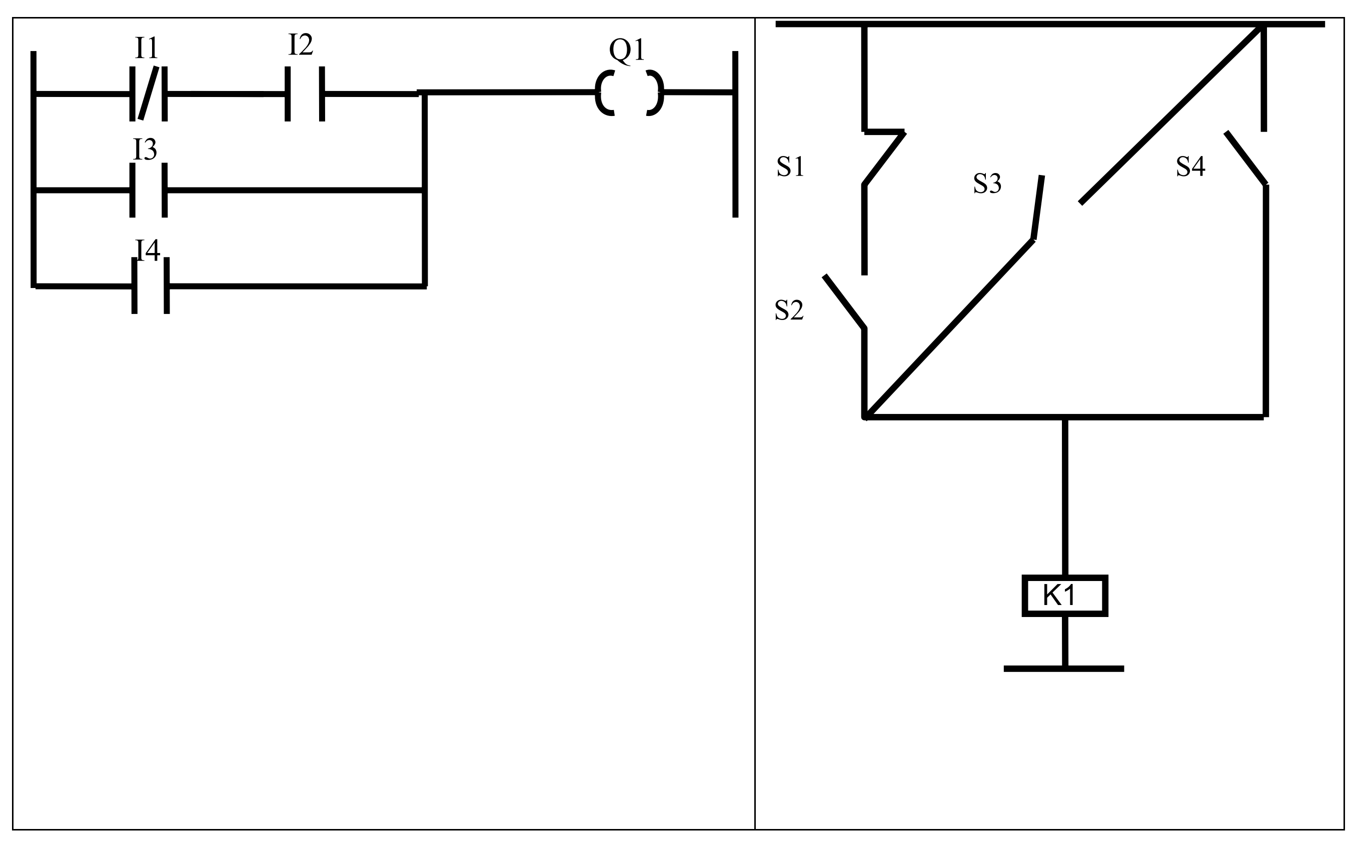
٣ - ارسم المخطط السلمي للدائرة في الشكل (4-6)

لرسم المخطط السلمي للدائرة نتبع الخطوات التالية:

قائمة التخصيص:

الرمز المناظر في PLC	الرمز المستخدم في دائرة التحكم
I1	إشارة الدخلS1
I2	إشارة الدخلS2
I3	إشارة الدخلS3
I4	إشارة الدخلS4
Q1	إشارة الخرج K1

رسم المخطط السلمي LAD كما في الشكل (4-7):



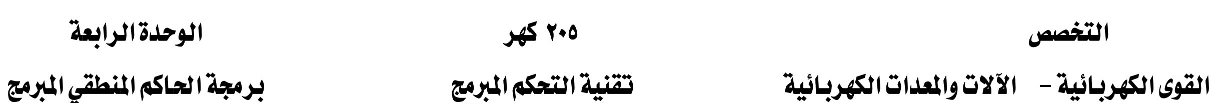
الشكل (4-7)
المخطط السلمي لدائرة التحكم الموضحة في الشكل(4-6)

الشكل (4-6)
دائرة التحكم

٤- ٢ البرمجة بطريقة الخريطة الدالية CONTROL SYSTEM FLOW CHART (CSF)

وتعتمد هذه الطريقة على استخدام البوابات المنطقية الأساسية باستخدام رموز المربعات كما هو موضح في الشكل (4-8) ويطلق على هذه الطريقة أيضاً طريقة البرمجة بالتمثيل الوظيفي







الشكل (4-8)

البوابات المنطقية المستخدمة في بناء الخريطة الدالية

أمثلة على البرمجة بطريقة الخريطة الدالية (CSF)

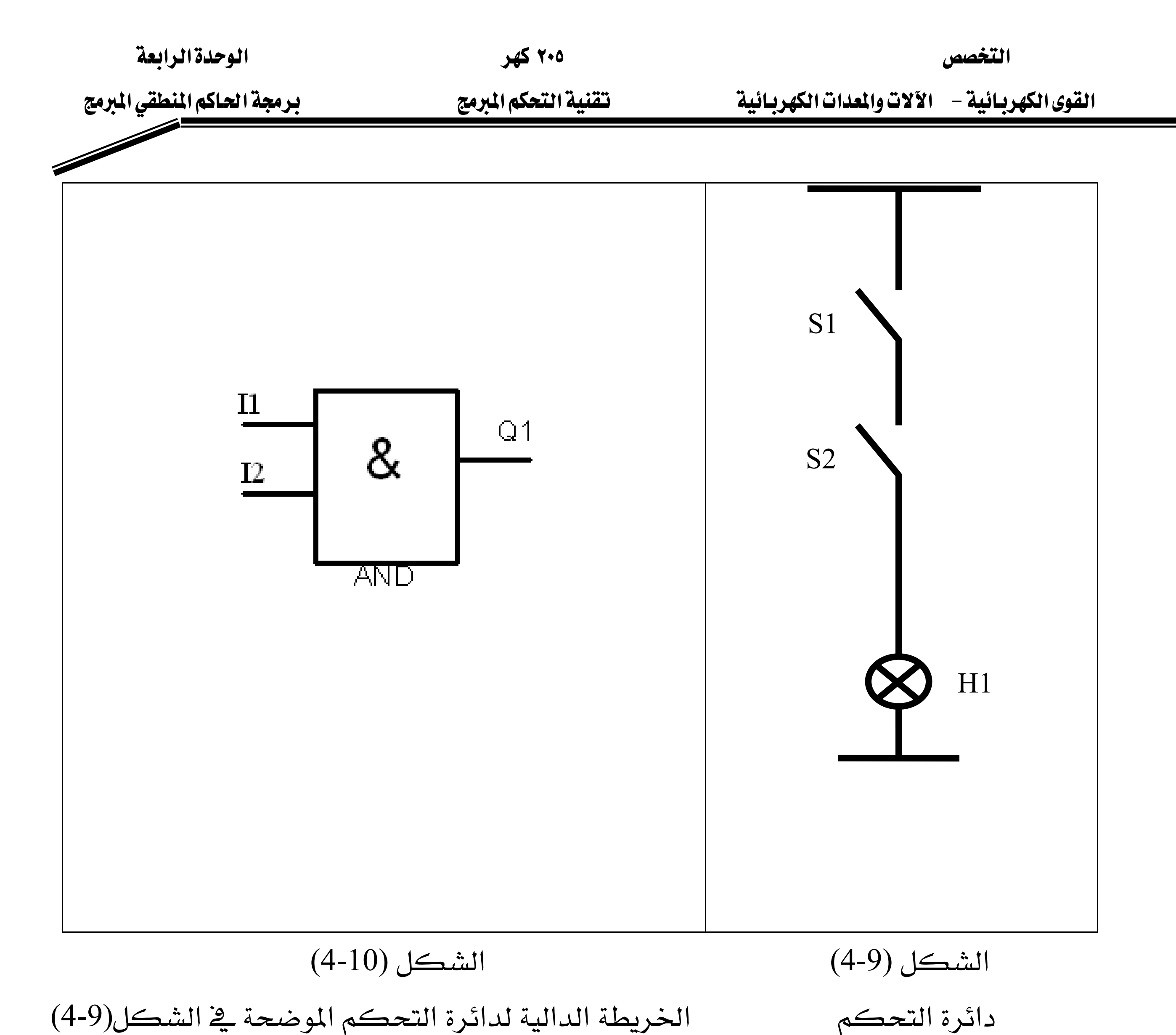
مثال (1-4) - أوجد الخريطة الدالية للشكل (4-9)

الحل

قائمة التخصيص:

الرمز المناظر في PLC	الرمز المستخدم في دائرة التحكم
I1	إشارة الدخلS1
I2	إشارة الدخلS2
Q1	إشارة الخرج H1

الخريطة الدالية كما في الشكل (4-10)



الشكل (4-10)
الخريطة الدالية لدائرة التحكم الموضحة في الشكل(4-9)

الشكل (4-9)
دائرة التحكم

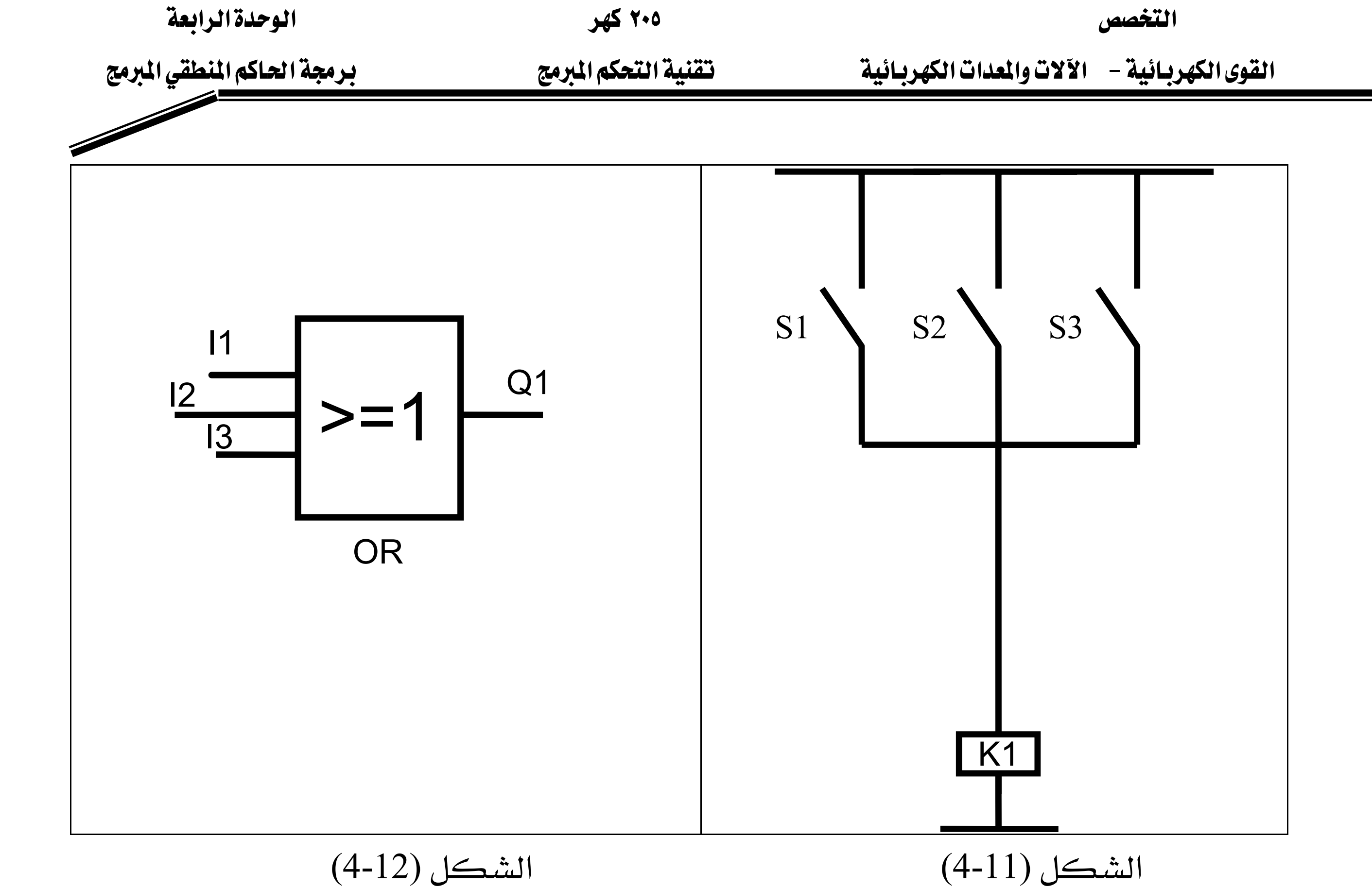
مثال (4-2) - أوجد الخريطة الدالية لدائرة التحكم الموضحة في شكل (4-11)

الحل

قائمة التخصيص:

الرمز المناظر في PLC	الرمز المستخدم في دائرة التحكم
I1	إشارة الدخلS1
I2	إشارة الدخلS2
I3	إشارة الدخلS3
Q1	إشارة الخرج K1

الخريطة الدالية كما في الشكل (4-12)



الشكل (4-11)
دائرة التحكم

الشكل (4-12)
الخريطة الدالية لدائرة التحكم الشكل(4-11)

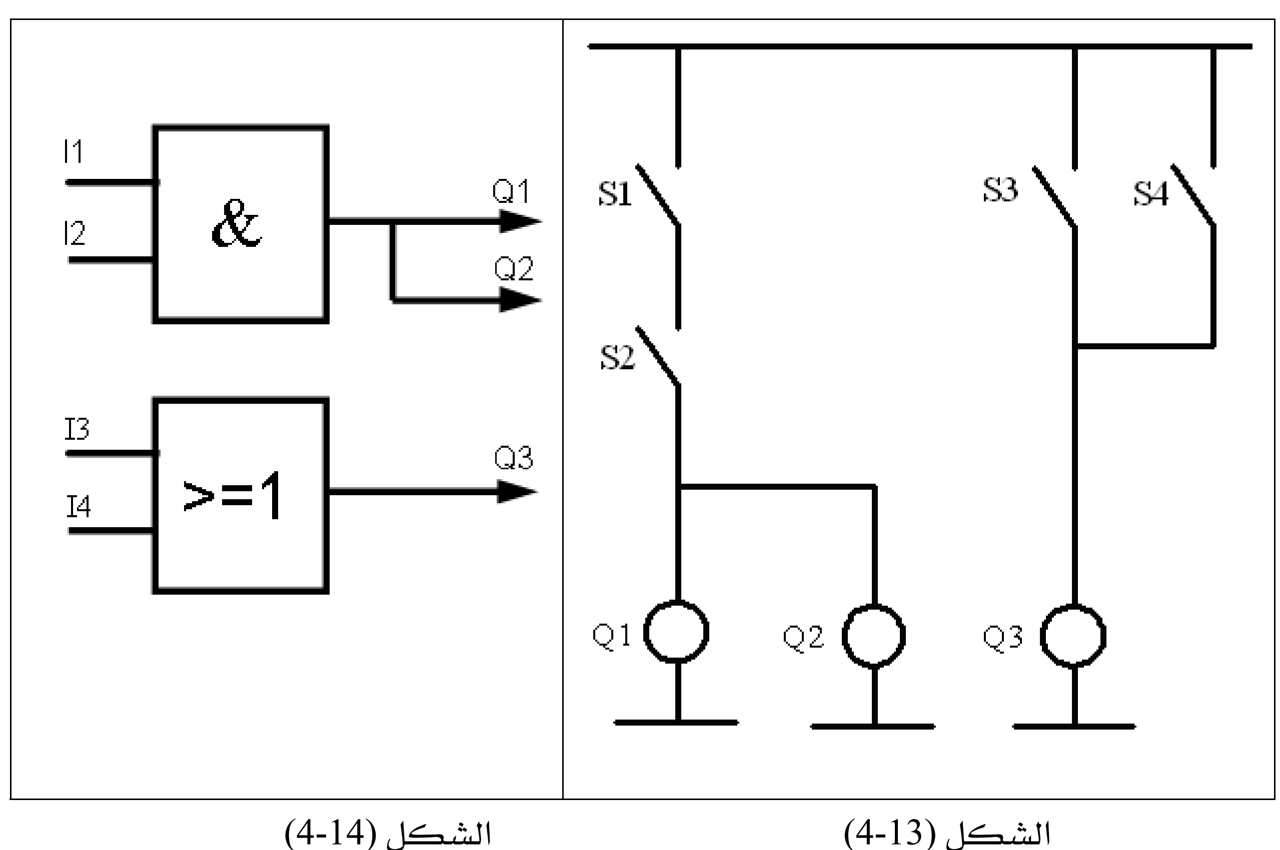
مثال (4-3)- أوجد الخريطة الدالية للدائرة الموضحة بشكل (4-13)؟

الحل

قائمة التخصيص:

الرمز المناظر في PLC	الرمز المستخدم في دائرة التحكم
I1	إشارة الدخل S1
I2	إشارة الدخل S2
I3	إشارة الدخل S3
I4	إشارة الدخل S4
Q1	إشارة الخرج Q1
Q2	إشارة الخرج Q2
Q3	إشارة الخرج Q3

يلاحظ أن رموز الخرج المستخدمة في دائرة التحكم ملائمة للاستخدام مع جهاز PLC لذلك سوف يتم استخدمها كما هو موضح في الخريطة الدالية الشكل (4-14).



الشكل (4-13)
دائرة التحكم

الشكل (4-14)
الخريطة الدالية لدائرة التحكم الموضحة في الشكل(4-13)

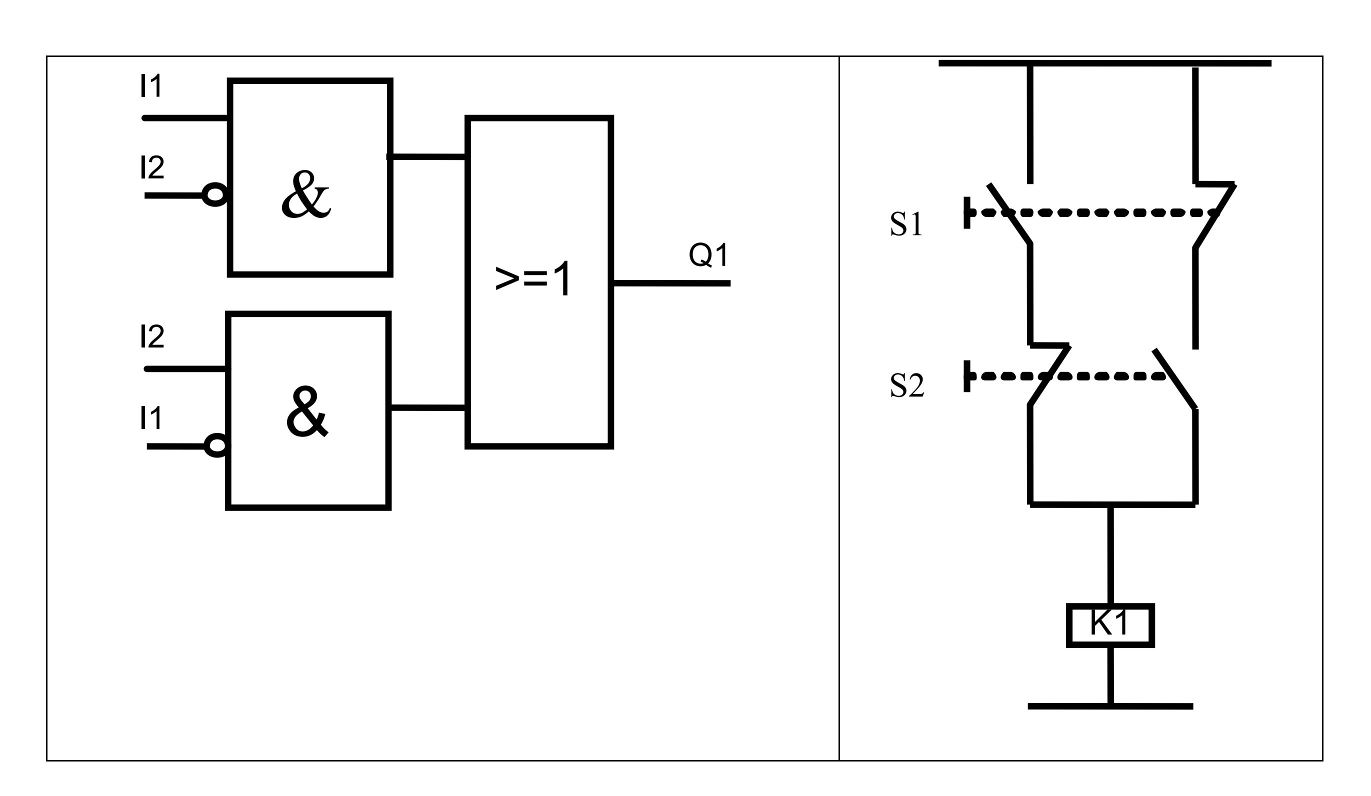
مثال (4-4) - أوجد الخريطة الدالية للدائرة الموضحة في شكل (4-15).

الحل

قائمة التخصيص:

الرمز المناظر في PLC	الرمز المستخدم في دائرة التحكم
I1	إشارة الدخل S1
I2	إشارة الدخل S2
Q1	إشارة الخرج K1

الخريطة الدالية كما في الشكل (4-16)



الشكل (4-15)
دائرة التحكم

الشكل (4-16)
الخريطة الدالية لدائرة التحكم الموضحة في الشكل(4-15)

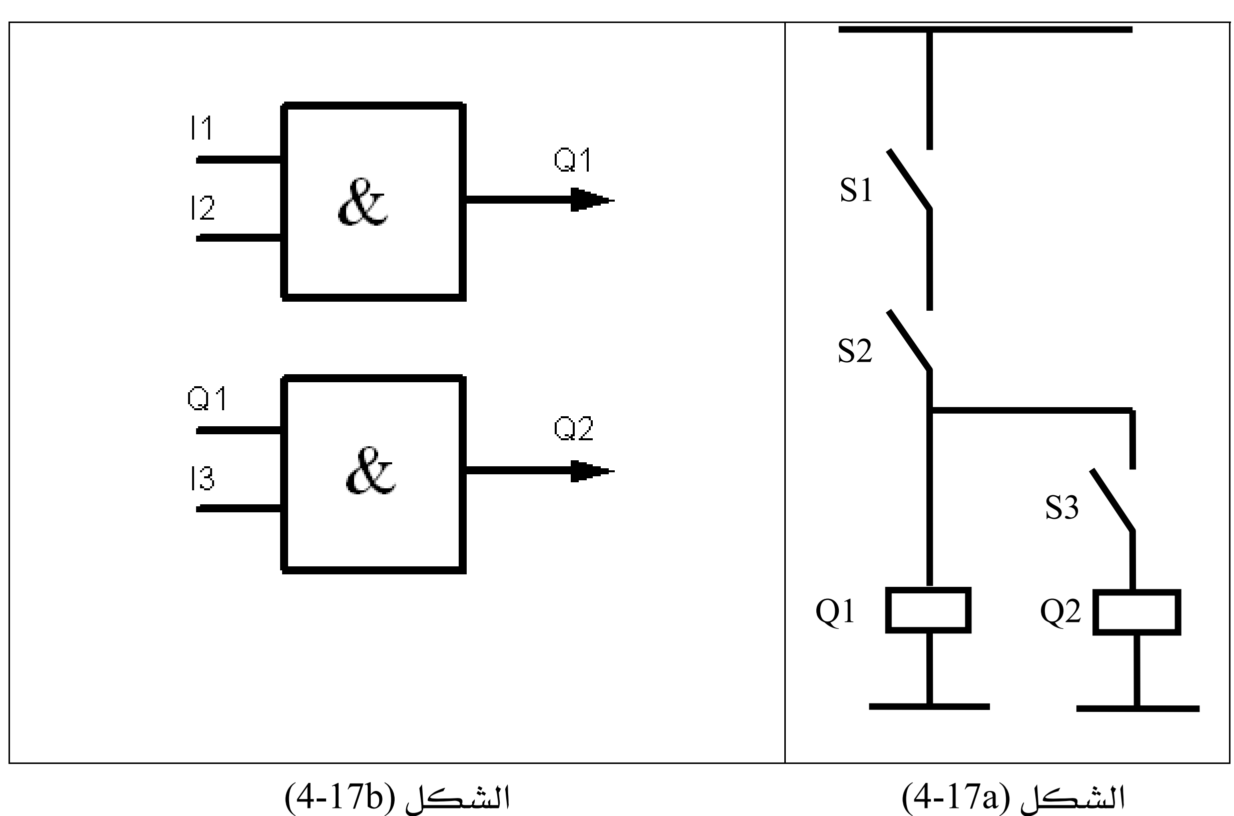
مثال (4-5)- اوجد الخريطة الدالية للدائرة الموضحة في شكل (4-17a).

الحل

قائمة التخصيص:

الرمز المناظر في PLC	الرمز المستخدم في دائرة التحكم
I1	إشارة الدخل S1
I2	إشارة الدخل S2
I3	إشارة الدخل S3

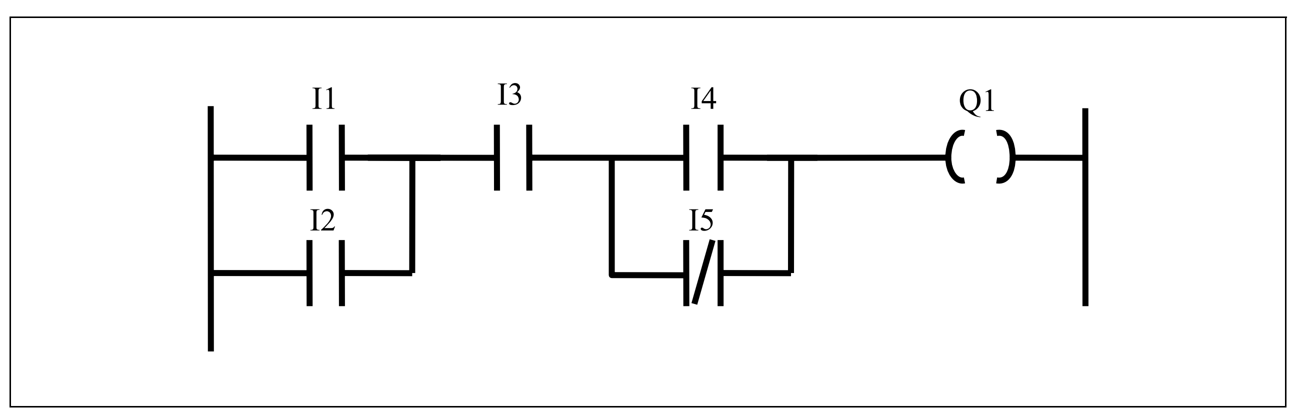
يلاحظ أن رموز الخرج المستخدمة في دائرة التحكم ملائمة للاستخدام مع جهاز PLC لذلك سنستخدمها كما هو موضح في الخريطة الدالية الشكل (4-17b).



الشكل (4-17a) دائرة التحكم

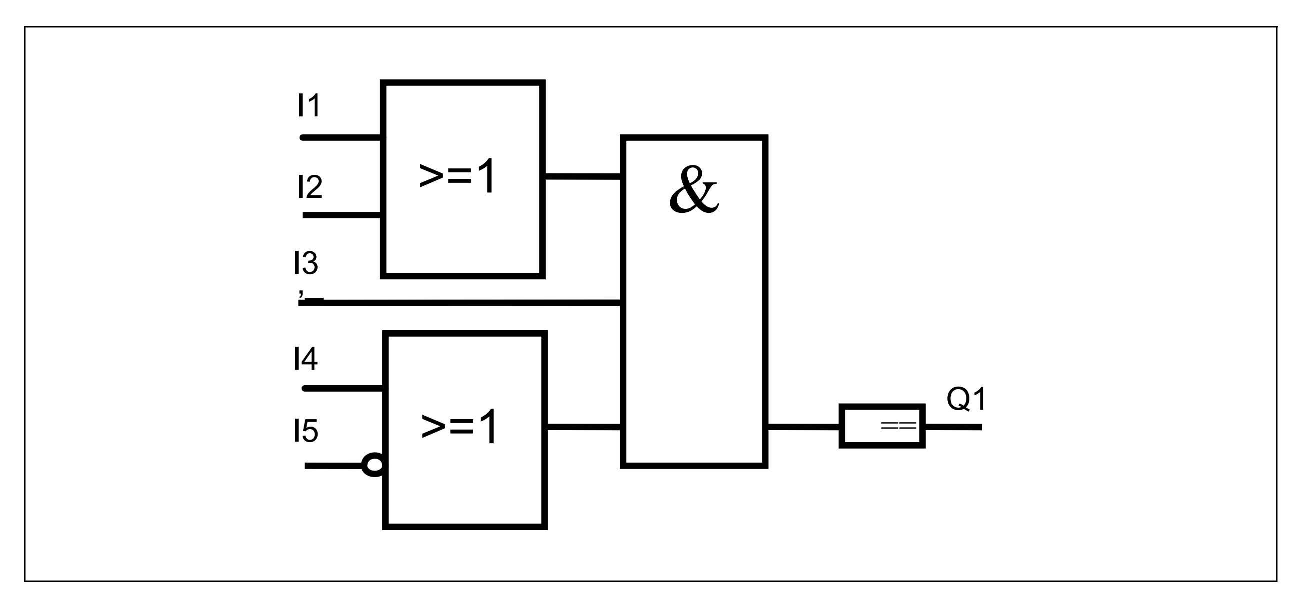
الشكل (4-17b) الخريطة الدالية لدائرة التحكم الموضحة في الشكل(4-17a)

مثال (6-4)- حول المخطط السلمي الموضح في الشكل (18-4) إلى CSF



الشكل (4-18)

الخريطة الدالية موضحة في الشكل (4-19)



الشكل (4-19)

٤- ٣ البرمجة بطريقة قائمة الإجراءات(STATEMENT LIST METHOD (STL

تختلف هذه الطريقة عن الطريقتين السابقتين حيث لا تستخدم أي مخططات أو رسومات بل يتم التعبير عنها برموز هجائية وتتكون من خطوط إجرائية منفصلة لتكون القائمة الكلية ويمكن كتابة تعليق على يمين خط الإجراء ليصف هذا الإجراء وما يتم به .

وعادة يتم ترقيم الخطوط الإجرائية في قائمة الإجراءات وحيث إن مجموعة الخطوط الإجرائية تشمل الشروط وخطوات التنفيذ المطلوبة فإنه عادة يتم التعبير عنها برمز هجائي اختصاراً للحالة المطلوب تنفيذها.

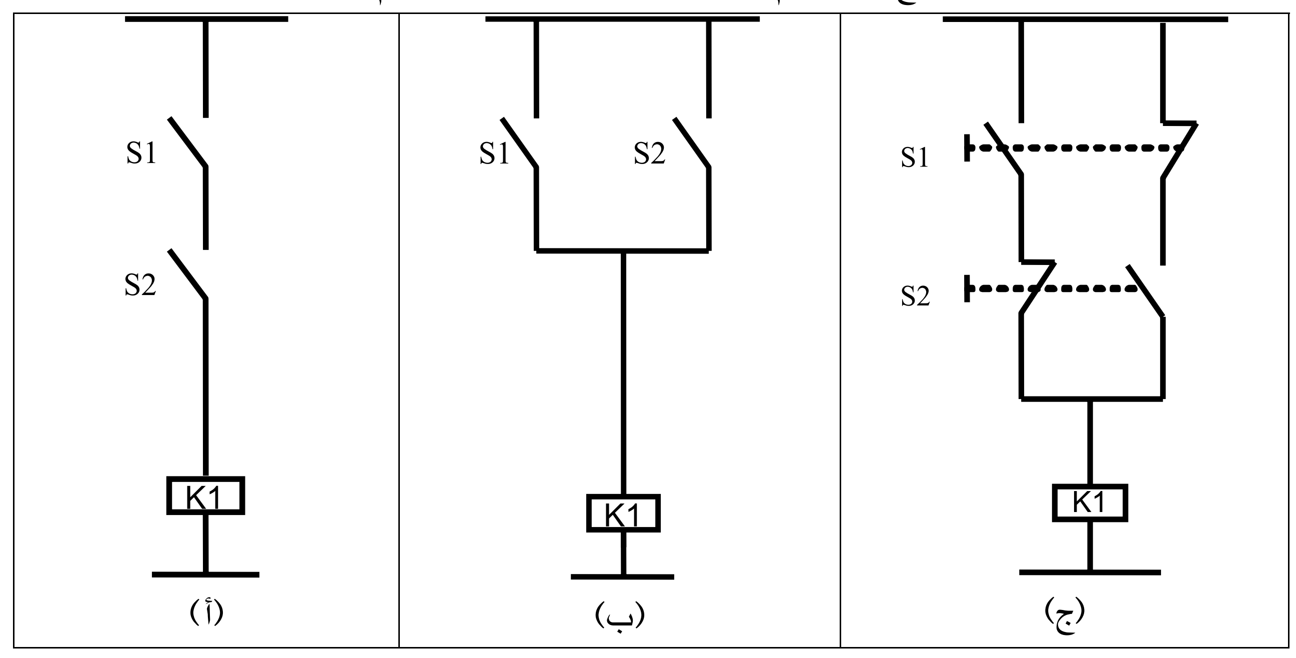
جدول (2-4) يقدم أهم الاختصارات المستخدمة في البرمجة بطريقة STL

الرمز	الوظيفة
A	تعبر عن الدائرة AND
O	تعبر عن الدائرة OR
N	تعبر عن الدائرة NOT
AN	تعبر عن نفي داخل الدائرة AND
XO	تعبر عن الدائرة XOR عدم التكافؤ
=	تعبر عن يساوي .
(	بدء البرمجة على التوازي (فتح قوس)
)	نهاية البرمجة على التوازي (قفل قوس)
BE	نهاية البرنامج .

الجدول (2-4)

أهم الاختصارات المستخدمة في البرمجة بطريقة STL

مثال (7-4)- اكتب برنامج التحكم بطريقة STL لدائرة التحكم الموضحة في شكل (20-4) .



الشكل (20-4)

الحل

أولا : الشكل(أ)

قائمة التخصيص:

الرمز المناظر في PLC	الرمز المستخدم في دائرة التحكم
I1	إشارة الدخل S1
I2	إشارة الدخل S2
Q1	إشارة الخرج K1

البرنامج بطريقة قائمة الإجراءات:

المدخل أو المخرج	الأمر	الموقع
I1	A	00
I2	A	01
Q1	=	02
	BE	03

جدول (3-4) قائمة الإجراءات لدائرة التحكم الشكل (20-4) (أ)

ثانيا : الشكل (ب)

قائمة التخصيص:

الرمز المناظر في PLC	الرمز المستخدم في دائرة التحكم
I1	إشارة الدخل S1
I2	إشارة الدخل S2
Q1	إشارة الخرج K1

البرنامج بطريقة قائمة الإجراءات :

المدخل أو المخرج	الأمر	الموقع
I1	A	00
I2	O	01
Q1	=	02
	BE	03

جدول (4-4) قائمة الإجراءات لدائرة التحكم الشكل (4-20) (ب)

ثالث: الشكل (ج)

قائمة التخصيص:

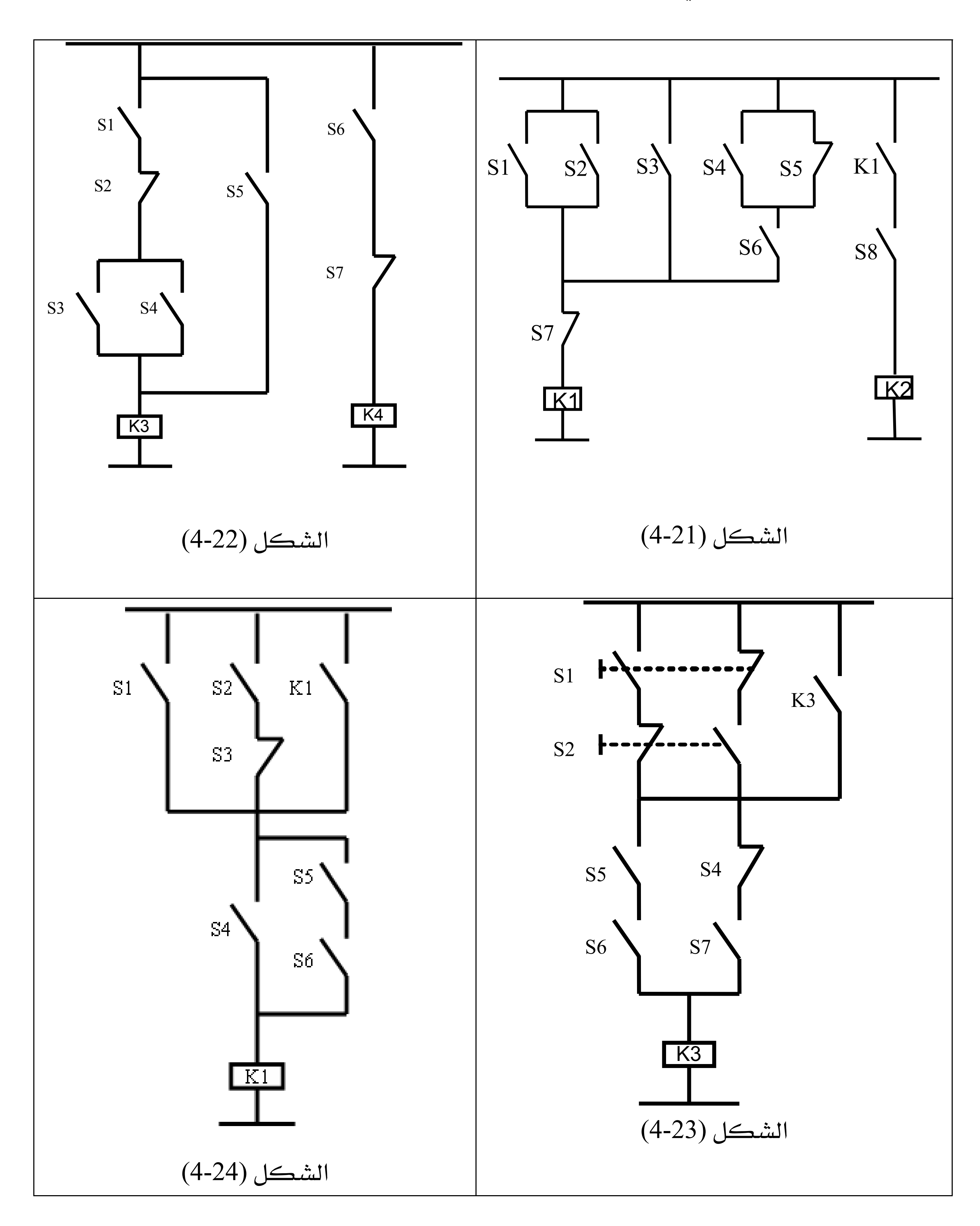
الرمز المناظر في PLC	الرمز المستخدم في دائرة التحكم
I1	إشارة الدخل S1
I2	إشارة الدخل S2
Q1	إشارة الخرج K1

البرنامج بطريقة قائمة الإجراءات:

المدخل أو المخرج	الأمر	الموقع
I1	A	00
I2	AN	01
	O(	
I1	AN	
I2	A	
	)	
Q1	=	02
	BE	03

الجدول (4-5) قائمة الإجراءات لدائرة التحكم الشكل (4-20) (ج)

١ - ارسم المخطط السلمي والخريطة الدالية لدوائر المسار الموضحة في الأشكال التالية :



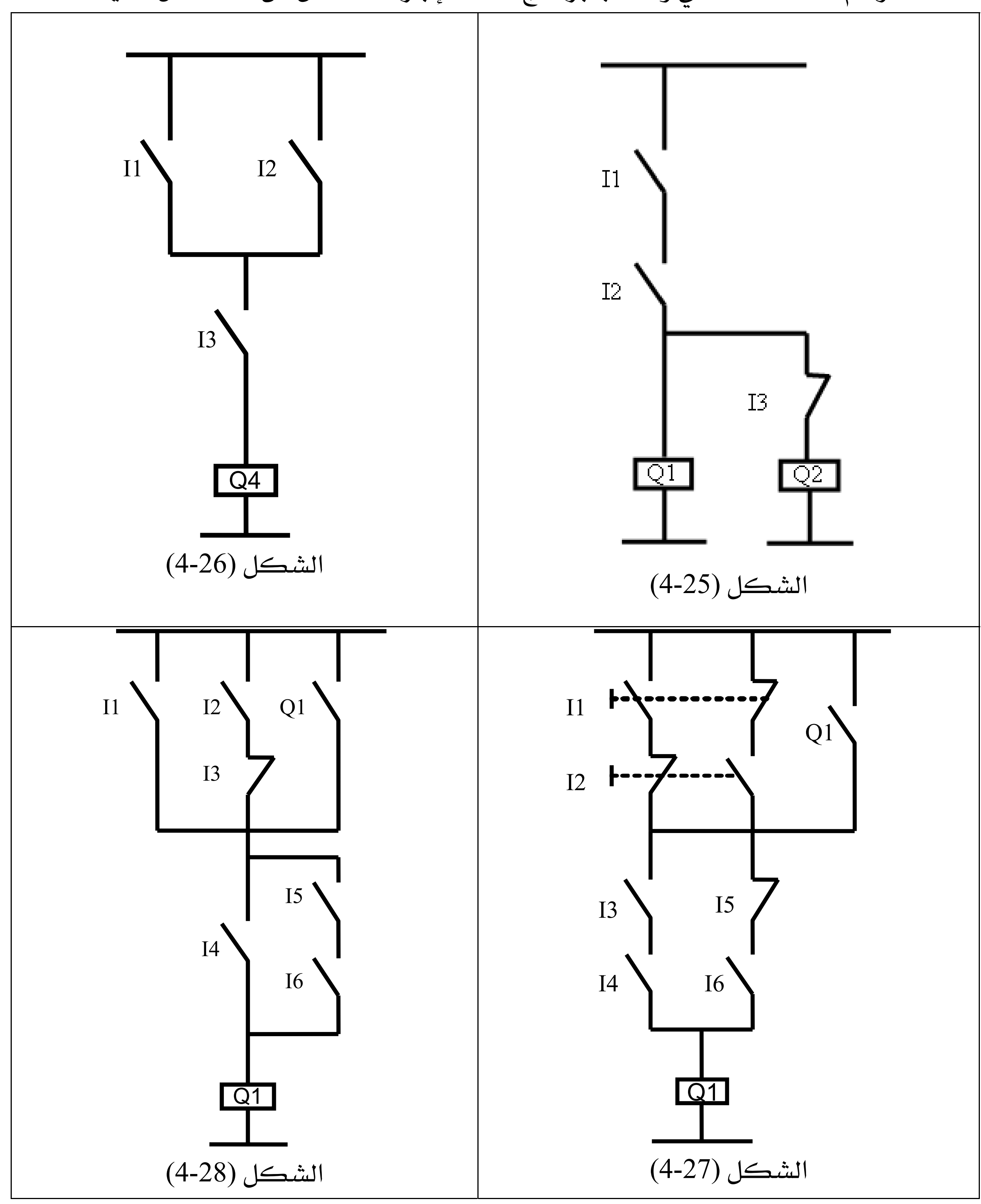
الشكل (4-21)

الشكل (4-22)

الشكل (4-23)

الشكل (4-24)

٢ - ارسم المخطط السلمي واكتب برنامج قائمة الإجراءات لكل من الأشكال الآتية:



الشكل (4-25) الشكل (4-26) الشكل (4-27) الشكل (4-28)